

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-175823

(43)Date of publication of application : 21.06.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/04
// H01M 8/10

(21)Application number : 2001-286010

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 20.09.2001

(72)Inventor : IMAZEKI MITSU HARU
USHIO TAKESHI

(30)Priority

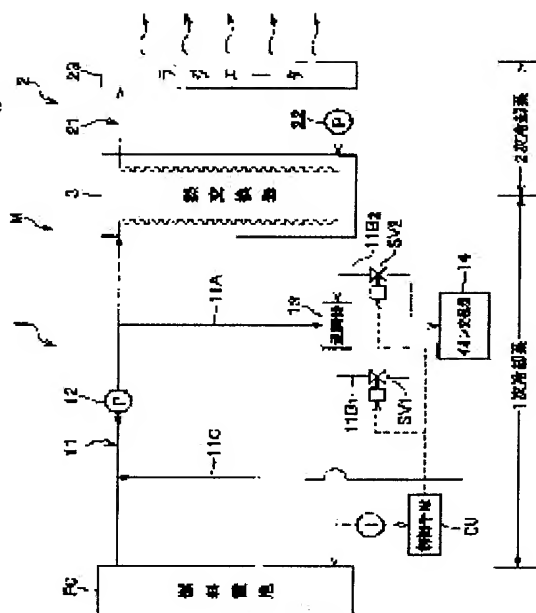
Priority number : 2000294876 Priority date : 27.09.2000 Priority country : JP

(54) COOLING EQUIPMENT FOR FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide cooling equipment for a fuel cell, which can properly perform liquid temperature regulation of a cooling liquid, can supply a large quantity of the cooling liquid of the temperature to be as low as possible, and accordingly enables operation of the fuel cell in a proper state.

SOLUTION: The cooling equipment is constituted with a heat exchanger 3, which cools the primary cooling liquid discharged from a fuel cell FC; a temperature controller 13 which adjusts the temperature of the primary cooling liquid, which is supplied to the fuel cell FC by mixing the primary cooling liquid cooled by the heat exchanger 3 and the primary cooling liquid which bypasses the heat exchanger 3; an ion exchanger 14 using ion-exchange resin which removes the ion in the primary cooling liquid; and a supply control means, in which when the possible temperature control range of the primary cooling liquid by the heat exchanger 3 exceeds its limit; the primary cooling liquid, which bypasses the heat exchanger 3, is supplied to the ion exchanger 14; and when the temperature control possible range of the primary cooling liquid by the heat exchanger 3 is within its limit, the primary cooling liquid cooled by the heat exchanger 3 is supplied to the ion exchanger.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-175823

(P2002-175823A)

(43) 公開日 平成14年6月21日 (2002.6.21)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 M 8/04

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04

テームコード (参考)

T 5 H 0 2 6

J 5 H 0 2 7

// H 0 1 M 8/10

8/10

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-286010 (P2001-286010)

(22) 出願日 平成13年9月20日 (2001.9.20)

(31) 優先権主張番号 特願2000-294876 (P2000-294876)

(32) 優先日 平成12年9月27日 (2000.9.27)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 今関 光晴

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72) 発明者 牛尾 健

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74) 代理人 100064414

弁理士 磯野 道造

Fターム (参考) 5H026 AA06

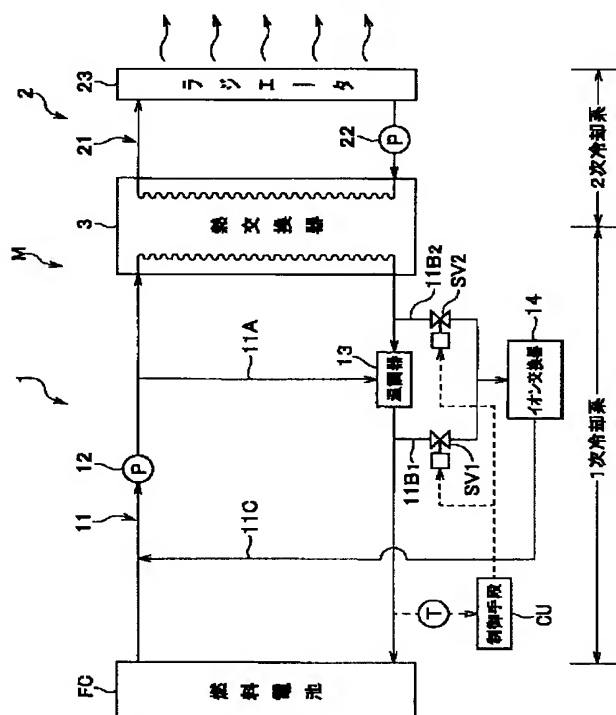
5H027 AA06 CC06 KK48 MM16

(54) 【発明の名称】 燃料電池用冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 冷却液の液温調節を良好に行うことができ、かつイオン交換器には可能な限り低い液温の冷却液を多く供給することができ、もって良好な状態で燃料電池の運転を可能とする燃料電池用冷却装置を提供する。

【解決手段】 燃料電池 F C から排出された 1 次冷却液を冷却する熱交換器 3 と、熱交換器 3 で冷却された 1 次冷却液と熱交換器 3 をバイパスした 1 次冷却液を混合して燃料電池 F C へ供給する 1 次冷却液の温度を調節する温調器 1 3 と、1 次冷却液中のイオンを除去するイオン交換樹脂を用いたイオン交換器 1 4 と、温調器 1 3 による 1 次冷却液の温度調節可能範囲を超えたときは、熱交換器 3 をバイパスした 1 次冷却液をイオン交換器 1 4 へ供給し、温調器 1 3 による 1 次冷却液の温度調節可能範囲内のときは、熱交換器 3 で冷却された 1 次冷却液をイオン交換器へ供給する供給制御手段を備える構成とした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料電池から排出された冷却液を冷却する熱交換器と、
前記熱交換器で冷却された冷却液と前記熱交換器をバイパスした冷却液を混合して前記燃料電池へ供給する冷却液の温度を調節する温調手段と、
前記冷却液中のイオンを除去するイオン交換樹脂を用いたイオン交換器と、
前記温調手段による冷却液の温度調節可能範囲を超えたときは、前記熱交換器をバイパスした冷却液を前記イオン交換器へ供給し、前記温調手段による冷却液の温度調節可能範囲内のときは、前記熱交換器で冷却された冷却液を前記イオン交換器へ供給する供給制御手段と、を備えることを特徴とする燃料電池用冷却装置。

【請求項 2】 前記冷却液の温度を検出する温度検出手段を有し、
前記供給制御手段が、前記冷却液の温度が所定温度以下のときは、前記熱交換器をバイパスした冷却液を前記イオン交換器へ供給し、前記冷却液の温度が所定温度以上のときは、前記熱交換器で冷却された冷却液を前記イオン交換器へ供給する構成を有することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池用冷却装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料電池を冷却する燃料電池用冷却装置、殊にイオン交換器を備えて冷却液のイオン除去を行う燃料電池用冷却装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、電気自動車の動力源などとして、クリーンでエネルギー効率の優れた燃料電池（固体高分子型燃料電池）が注目されている。この燃料電池は、燃料ガス（液素）及び酸化剤ガス（空気）が供給されると、電気化学的に発電する一種の発電機である。燃料電池は、発電の際に発熱して温度が上昇する。一方、燃料電池には最適な運転温度範囲がある。このため、固体高分子型の燃料電池は、所定温度（約 70℃）の冷却液を供給して、最適な温度範囲（約 85℃）で燃料電池を運転するようにしている。

【0003】 ここで、燃料電池へ供給される冷却液の導電率が上昇すると、冷却液を伝わって漏電（「液絡」という）するなど、燃料電池にとって好ましくない状況が発生する。このため、イオン交換樹脂を用いたイオン交換器により冷却液中のイオンを除去して、冷却液の導電率を低く保つことが行われる。ところで、イオン交換樹脂は高温に長時間晒されると熱分解してしまい、吸着可能なイオン量（交換容量残存率）が著しく減少してしまう性質を持っている。

【0004】 また、イオン交換樹脂が熱分解すると、熱分解の際に生じた物質により導電率が悪化する。一方、燃料電池の管理温度、つまり燃料電池へ供給する冷却液

の管理温度は、イオン交換樹脂を好適な条件で永く使用することのできる温度（イオン交換樹脂の耐熱温度）よりも高く（例えば 70±2℃）、該冷却液をそのままの温度でイオン交換器に通流するとイオン交換樹脂を劣化させる。このため、イオン交換器には温度の低い冷却液が供給される。なお、イオン交換器には、導電率管理が可能となるある一定以上の冷却液を流し続ける必要がある。

【0005】 図 4 に従来の燃料電池用冷却装置 50 を示す。この燃料電池用冷却装置 50 は、燃料電池 FC に 1 次冷却液（冷却液）を循環供給する 1 次冷却系（冷却系）51 に、1 次系循環ポンプ 53、熱交換器 58、熱交換器 58 をバイパスするバイパスライン 51A、熱交換器 58 を通流した冷たい 1 次冷却液（約 60℃）とバイパスライン 51A を通流した暖かい 1 次冷却液（約 80℃）を混合して 1 次冷却液の温度を調節する温調器（サーモスタットバルブ）54 を備える。そして、燃料電池 FC に、温調器 54 により温度を 70±2℃ に調節した 1 次冷却液（冷却液）を供給する。ここで、この燃料電池用冷却装置 50 は、1 次冷却液の導電率を低く保持するため、熱交換器 58 を通流した冷たい 1 次冷却液の一部を抜き出してイオン交換器 55 でイオンを除去し、循環ポンプ 53 の吸入側に戻している。なお、符号 51B はイオン交換器 55 に熱交換器 58 を通流した 1 次冷却液を供給する供給ラインであり、符号 51C はイオン交換器 55 でイオンを除去した 1 次冷却液を 1 次冷却系 51 に戻す戻しラインである。また、符号 52 は 1 次冷却系 51 を冷却するための 2 次冷却系であり、符号 56 は 2 次循環ポンプ、符号 57 は 2 次冷却系 52 を冷却するラジエータである。この燃料電池用冷却装置 50 によれば、例えば温調器 54 の下流から温調された 1 次冷却液（暖かい 1 次冷却液を混合されたもの）を抜き出してイオン交換器 55 へ供給する場合に比べて、常に熱交換器 58 を通流した後の冷たい 1 次冷却液をイオン交換器 55 に通流することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、温調器 54 の手前で 1 次冷却液（冷却液）を抜き出すと次のような問題が生じる。即ち、燃料電池 FC の負荷の増加（及び／又は熱交換器 58 の能力低下）により 1 次冷却系 51 の温度が全体的に上昇した場合に、温調器 54 へ供給する冷たい 1 次冷却液が不足することになる。このため、温調器 54 による温調が限界を超え、燃料電池用冷却装置 50 として、燃料電池 FC に適切に温度調節された温度の 1 次冷却液を供給することができなくなってしまうという問題が生じる。殊に、負荷変動の激しい状況で燃料電池 FC が使用される場合、例えば燃料電池 FC が電気自動車に搭載される場合は、かかる問題が多く発生することが想定される。なお、イオン交換器 55 を通流した 1 次冷却液を温調器 54 の下流側に戻すことも

考えられる。しかし、温調器 5 4 により温調された 1 次冷却液に温調されない 1 次冷却液を混合するのは、温度管理上好ましくない。

【0007】そこで、本発明は、冷却液の温度調節を良好に行うことができ、かつイオン交換器には可能な限り低い温度の冷却液を多く供給することができ、もって良好な状態で燃料電池の運転を可能とする燃料電池用冷却装置を提供することを主たる課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決した本発明のうち請求項 1 に記載の燃料電池用冷却装置は、燃料電池から排出された冷却液を冷却する熱交換器と、前記熱交換器で冷却された冷却液と前記熱交換器をバイパスした冷却液を混合して前記燃料電池へ供給する冷却液の温度を調節する温調手段と、前記冷却液中のイオンを除去するイオン交換樹脂を用いたイオン交換器と、前記温調手段による冷却液の温度調節可能範囲を超えたときは、前記熱交換器をバイパスした冷却液を前記イオン交換器へ供給し、前記温調手段による冷却液の温度調節可能範囲内のときは、前記熱交換器で冷却された冷却液を前記イオン交換器へ供給する供給制御手段を備える。

【0009】この構成においては、冷却液の温度が温調手段による温度調節可能範囲内（制御範囲内）のときは、イオン交換器には熱交換器を通流した冷却液が供給される。したがって、イオン交換器の熱による劣化が防止される。一方、冷却液の温度が温調手段による温度調節可能範囲（制御範囲）を超えるときは、イオン交換器には熱交換器をバイパスした冷却液が供給される。したがって、温調手段における熱交換器を通流した冷却液が不足することなく温調が良好に行われる。また、温調手段の下流の冷却液は温調済みの冷却液であるので、これを抜き出しても温調手段に影響を与えることはない。つまり、温調手段の温度調節可能範囲内であればイオン交換器には冷たい冷却液を供給し、温調手段の温度調節可能範囲を超えたときは冷たい冷却液をイオン交換器に供給するのを止める。したがって、冷却液の温調を良好に行うことができ、かつイオン交換器には可能な限り冷たい（温度の低い）冷却液が供給される。なお、後述する発明の実施の形態での供給制御手段は、2つの電磁弁などで構成され、一方の冷却液を通流するときは他方の冷却液の通流を遮断する。

【0010】また、請求項 2 に記載の燃料電池用冷却装置は、前記冷却液の温度を検出する温度検出手段を有し、前記供給制御手段が、前記冷却液の温度が所定温度以下のときは、前記熱交換器をバイパスした冷却液を前記イオン交換器へ供給し、前記冷却液の温度が所定温度以上のときは、前記熱交換器で冷却された冷却液を前記イオン交換器へ供給する構成とした。

【0011】この構成によれば、冷却液の温度を検出することで、燃料電池へ供給される冷却液の温度を一層良

好に調節することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。図 1 は、本実施形態に係る燃料電池用冷却装置の構成を説明する図である。図 2 は、図 1 の温調器の構成及び動作を説明する断面図であり、(a) は主流路が連通されバイパス流路が遮断されている状態を示し、(b) は主流路が遮断されバイパス流路が連通されている状態を示す。

【0013】本実施形態に係る燃料電池用冷却装置 M は、図 1 に示すように、燃料電池 FC を冷却する 1 次冷却液が循環する 1 次冷却系 1 と 1 次冷却系を冷却する 2 次冷却液が循環する 2 次冷却系 2 を有している。

【0014】〔1 次冷却系〕1 次冷却系 1 には、燃料電池 FC に冷却液を循環供給する 1 次循環流路 11 が形成されている。この 1 次循環流路 11 には、1 次冷却液を循環させる 1 次循環ポンプ 12、1 次循環ポンプ 12 の下流に 1 次冷却系 1（1 次冷却液）を冷却する熱交換器 3、1 次循環ポンプ 12 の下流に熱交換器 3 をバイパスするバイパスライン 11A、熱交換器 3 を通流した冷たい 1 次冷却液とバイパスライン 11A を通流した暖かい 1 次冷却液を混合して冷却液の温度を調節する温調手段たる温調器 13 を備える。

【0015】なお、ここでの温調器 13 はサーモスタットバルブである。この温調器 13 は、図 2 (a) 及び図 2 (b) に示す構成を有している。即ち、温調器 13 は、1 次冷却液が通流する主流路 13A とバイパス流路 13B をその内部に有する。また、温調器 13 は、主流路 13A を通流する 1 次冷却液の流れを連通／遮断する主弁体 13Ca を下部に、バイパス流路 13B を通流する 1 次冷却液の流れを遮断／連通するバイパス弁体 13Cb を上部に備えるエレメント 13C を有する。このエレメント 13C は内部空間を有すると共に、この内部空間を 2 つに区画するダイヤフラム 13Cc、ピストン 13Cd、ピストン 13Cd に接続されたプランジャ 13Ce を有する。エレメント 13C のダイヤフラム 13Cc に区画された一方の内部空間には 1 次冷却液の温度に基づいて膨張／収縮するワックスが充填され、他方の内部空間にはワックスの膨張／収縮をピストン 13Cd に伝達する液体が充填されている。また、温調器 13 は、エレメント 13C を下方に押圧する押圧バネ 13D を有している。

【0016】この温調器 13 は、主流路 13A の入口が熱交換器 3 からの 1 次冷却液の流路（1 次循環流路 11）と接続され、主流路 13A の出口が燃料電池 FC に向かう 1 次冷却液の流路（1 次循環流路 11）と接続されている。また、バイパス流路 13B の入口がバイパスライン 11A に接続される。なお、温調器 13 の内部では、エレメント 13C（主弁体 13Ca 及びバイパス弁体 13Cb）の後段側で、バイパス流路 13B が主流路

13Aに合流するようになっている。したがって、バイパス流路13Bの出口は、主流路13Aの出口が兼ねる。

【0017】この温調器13の作用を説明する。1次冷却液の温度が高い場合は、図2(a)に示すように、ワックスが膨張している。このため、押圧バネ13Dの押圧力に抗してプランジャ13Ceがエレメント13Cの本体から突出し、エレメント13C（つまり主弁体13Ca及びバイパス弁体13Cb）を上方に押し上げている。したがって、主流路13Aは主弁体13Caにより連通され、バイパス流路13Bはバイパス弁体13Cbにより遮断される。この状態では、熱交換器3からの冷たい1次冷却液のみが温調器13を通流して、後段の燃料電池FCへ供給される（図中の太い黒矢印参照）。なお、この状態が継続すると、熱交換器3からの冷たい1次冷却液により、ワックスが冷やされて徐々に収縮して行く。すると、押圧バネ13Dの押圧力により徐々にプランジャ13Ceがエレメント13Cの本体に押し込まれる。したがって、徐々にエレメント13Cが下方に移動する。これに伴って、熱交換器3からの冷たい1次冷却液の流れが徐々に少なくなり、これに対応してバイパスライン11Aからの暖かい1次冷却液の流れが多くなる。よって、温調器13を通流した後の1次冷却液の温度が徐々に上昇する（1次冷却液の温度が低くなった場合の温調作用）。一方、1次冷却液の温度が低い場合は、図2(b)に示すように、ワックスが収縮している。このため、押圧バネ13Dの押圧力によりプランジャ13Ceがエレメント13Cの本体に押し込まれ、エレメント13C（つまり主弁体13Ca及びバイパス弁体13Cb）が下方に押し下げられている。したがって、主流路13Aは主弁体13Caにより遮断され、バイパス流路13Bはバイパス弁体13Cbにより連通される。この状態では、バイパスライン11Aからの暖かい1次冷却液のみが温調器13を通流して、後段の燃料電池FCへ供給される（図中の太い黒矢印参照）。なお、この状態が継続すると、バイパスライン11Aからの暖かい1次冷却液により、ワックスが暖められて徐々に膨張して行く。すると、押圧バネ13Dの押圧力に抗して徐々にプランジャ13Ceがエレメント13Cの本体から突出する。したがって、徐々にエレメント13Cが上方に移動する。これに伴って、バイパスライン11Aからの暖かい1次冷却液の流れが徐々に少なくなり、逆に熱交換器3からの冷たい1次冷却液の流れが多くなる。よって、温調器13を通流した後の1次冷却液の温度が徐々に低下する（1次冷却液の温度が高くなった場合の温調作用）。このようにして、温調器13は、温調器13の内部を通流する1次冷却液の温度が高くなると冷たい1次冷却液の割合を増やし、逆に温調器13の内部を通流する1次冷却液の温度が低くなると暖かい1次冷却液の割合を増やし、燃料電池FCへ供給す

る1次冷却液が一定温度範囲（約 $70 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ）になるように調節する。

【0018】ところで、1次循環流路11には、1次冷却液中の種々のイオンを除去するイオン交換樹脂を用いたイオン交換器14を備える。また、温調器13の下流かつ燃料電池FCの上流から1次冷却液の一部を抜き出してイオン交換器14へ供給する第1の供給ライン11B₁と、温調器13の上流かつ熱交換器3の下流から1次冷却液の一部を抜き出してイオン交換器14へ供給する第2の供給ライン11B₂と、イオン交換器14を通流した1次冷却液を1次循環ポンプ12の吸入側に戻す戻しライン11Cを備える。かつ、第1の供給ライン11B₁には、該ライン11B₁を遮断／連通する第1の電磁弁SV1と、第2の供給ライン11B₂には、該ライン11B₂を遮断／連通する第2の電磁弁SV2を備える。ここで、供給制御手段は、第1の供給ライン11B₁と第2の供給ライン11B₂、第1の電磁弁SV1と第2の電磁弁SV2、及び後述する制御手段CUから構成される。なお、1次冷却系1及びこの1次冷却系1に設けられる機器類は、液絡防止のために耐蝕性のある材料、例えばステンレス鋼、樹脂材料、樹脂ライニング金属材料などで構成されている。また、1次冷却液は、純水（必要に応じてエチレングリコールなどの不凍液が混合）、あるいは熱媒油などが使用される。本実施形態では、純水にエチレングリコールを混合したものを使用する。

【0019】また、1次循環流路11には、温調器13の下流かつ燃料電池FCの上流に1次冷却液の温度を検出する温度センサTを備える。

【0020】また、1次循環流路11には、温度センサTの検出信号を入力して、（1）1次冷却液の温度が所定温度以下（ここでは 72°C 以下）の場合は、第1の電磁弁SV1を遮断位置かつ第2の電磁弁SV2を連通位置にし、（2）1次冷却液の温度が前記した所定温度以上の場合は、第1の電磁弁SV1を連通位置かつ第2の電磁弁SV2を遮断位置にする制御手段CUを備える。なお、所定温度は、温調器13における温度調節可能範囲の上限（ 72°C ）になるように設定しており、温調器13における温度調節可能範囲を超えると、温調器13に供給される冷たい1次冷却液が増量されるようになっている。

【0021】〔2次冷却系〕2次冷却系2は、1次冷却系1を冷却するため、熱交換器3に2次冷却液を循環供給する2次循環流路21が形成されている。この2次循環流路21には、2次冷却液を循環させる2次循環ポンプ22及び2次冷却系2（2次冷却液）を冷却するラジエータ23を備える。なお、ラジエータ23は自動車などで使用される一般的な形式のものである。また、2次冷却液は、1次冷却液と同様のものを使用することができる。本実施形態では、純水にエチレングリコールを混

合したものである。

【0022】〔燃料電池〕ちなみに、本実施形態での燃料電池FCはPEM型の燃料電池であり、電解膜を挟んで酸素極及び水素極などから構成される電極構造体(MEA)をセパレータでさらに挟み込んだ単セルを、200枚程度積層した積層構造を有している。各セパレータには1次冷却液の流路が設けられており、燃料電池1を冷却して適切な温度で運転できるようにしている。ここで、PEMとは、Proton Exchange Membraneの略であり、MEAとは、Membrane Electrode Assemblyの略である。

【0023】〔燃料電池用冷却装置の動作〕以上説明した燃料電池用冷却装置Mの動作を説明する。図3は、イオン交換器に1次冷却液を供給する際の動作を説明するフローチャートである。

【0024】燃料電池用冷却装置Mが起動すると、1次冷却系1の1次循環ポンプ12及び2次冷却系2の2次循環ポンプ22が始動する。すると1次冷却系1には1次冷却液が、2次冷却系には2次冷却液が、それぞれ循環を開始する。燃料電池FCで発生した熱は、1次冷却液、熱交換器3、2次冷却液、ラジエータ23の順に伝達され外気に放散される。

【0025】1次冷却系1においては、温調器13が、熱交換器3を通流した冷たい1次冷却液と熱交換器3をバイパスした暖かい1次冷却液を適宜混合して一定温度範囲(ここでは $70 \pm 2^{\circ}\text{C}$)に温調して燃料電池FCへ供給する。

【0026】また、1次冷却系1においては、第1の供給ライン11B₁又は第2の供給ライン11B₂のいずれかを介して1次冷却液の一部が抜き出されてイオン交換器14へ供給される。なお、イオン交換器14でイオンを除去された1次冷却液は、戻しライン11Cを介して1次循環ポンプ12の吸入側に戻される。

【0027】ここで、イオン交換器14に1次冷却液を供給する際の動作(制御手段CUの動作)を説明する

(図3のフローチャート参照)。図3に示すように、ステップS1で1次冷却液の目標温度を読み込む。ここでの目標温度は、温調器13の温度調節可能範囲の上限温度、つまり前記した所定温度である(72°C)。次に、ステップS2で温度センサTが検出した1次冷却液の温度を読み込む。ステップS3で1次冷却液の温度が目標温度以下か否かを判断する。

【0028】燃料電池FCの始動時や通常運転時など、1次冷却液の温度が目標温度よりも低いときは(YE S)、1次冷却液の温度が温調器13の温度調節可能範囲を超えていないと判断できるので、ステップS4で第1の電磁弁SV1を遮断位置にすると共に、第2の電磁弁SV2を連通位置にする。これにより、イオン交換器14には、熱交換器3を通流した(温調器13の手前の)冷たい1次冷却液が第2の供給ライン11B₂を介

して供給される。よって、イオン交換器14は良好な状態で使用される。なお、燃料電池FCが通常の状態で開催される通常運転時は、殆どはステップS4により、熱交換器3を通流した冷たい1次冷却液がイオン交換器14へ供給される。ちなみに、燃料電池FCの始動直後の暖機中は、温調器13は、図2(b)の状態になっており、バイパスライン11Aを通流した1次冷却液が燃料電池FCに供給され、燃料電池FCの暖機を素早く行えるようになる。

【0029】一方、燃料電池FCの発熱量が多くなるなどして、1次冷却液の温度が目標温度よりも高いときは(NO)、1次冷却液の温度が温調器13の温度調節可能範囲を超えていると判断できるので、ステップS5で第1の電磁弁SV1を連通位置にすると共に、第2の電磁弁SV2を遮断位置にする。これにより、イオン交換器14には、温調器13を通流して温調された1次冷却液が第1の供給ライン11B₁を介して供給される。この点をさらに説明すると、1次冷却液の温度が目標温度よりも高いときは(温調器13の温度調節可能範囲を超えたときは)、温調器13において、熱交換器3を通流した冷たい1次冷却液が不足している状態である。つまり、温調器13が図2(a)のように、バイパス流路13Bを遮断して主流路13Aを連通しているにもかかわらず、冷たい1次冷却液が不足しているがために、燃料電池FCに供給される1次冷却液の温度が目標温度よりも高くなっている状態である。そこで、制御手段CUは、温調器13に供給される冷たい1次冷却液の量を増やすべく、第1の電磁弁SV1を連通位置にし、かつ第2の電磁弁SV2を遮断位置にする。これにより、温調器13の手前で冷たい1次冷却液が抜き出されることがなくなるので、温調器13は、増加した冷たい1次冷却液を利用して、燃料電池FCへ供給する1次冷却液の温度を目標温度以下にすることができる。

【0030】ところで、この状態では、イオン交換器14には、温調器13により温調された後の1次冷却液が供給されることになるが、このような状態は、燃料電池FCの総運転時間に対してごく短く、イオン交換器14のイオン交換樹脂の寿命などに与える影響はごく少ない。それよりも、1次冷却液の温調を優先して行い、適切な温度の1次冷却液を燃料電池FCへ供給することにより得られるメリットの方が大きい。

【0031】そして、ステップS6で処理終了か否かを判断し、終了しない場合はステップS2に戻り各処理を継続する。終了する場合は、燃料電池用冷却装置Mの運転を停止するときなどである。

【0032】なお、以上説明した本発明は、前記した実施形態に限定されることなく、幅広く変形実施することができる。例えば、第1の供給ラインに1次冷却液の温度を下げるための冷却器を設ける構成としてもよい。また、供給制御手段を第1の電磁弁及び第2の電磁弁など

により構成されるようにしたが、例えばステッピングモータにより駆動するバタフライ弁などにより流量割合を変更することができるように構成してもよい。また、供給制御手段が三方弁などにより構成されるようにしてもよい。また、熱交換器がラジエータの機能を有するものとして、2次冷却系を設けない構成としてもよい。

【0033】

【発明の効果】以上説明した本発明のうち請求項1に記載の燃料電池用冷却装置によれば、冷却液の温度が温調手段による温度調節可能範囲内のときは（通常時）、冷たい冷却液がイオン交換器に供給される。一方、冷却液の温度が温調手段による冷却液の温度調節可能範囲を超えたときは（高温時）、温調手段に供給される冷たい冷却液が多くなる。これにより、冷却液の温度調節を良好に行うことができ、かつイオン交換器には可能な限り低い温度の冷却液を多く供給することができ、もって良好な状態で燃料電池の運転が可能になる。また、請求項2に記載の燃料電池用冷却装置によれば、冷却液の温度を検出することで、燃料電池へ供給される冷却液の温度調節を一層良好に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る燃料電池用冷却装置の構成を説明する図である。

【図2】 図1の温調器の構成及び動作を説明する断面*

* 図であり、（a）は主流路が連通されバイパス流路が遮断されている状態を示し、（b）は主流路が遮断されバイパス流路が連通されている状態を示す。

【図3】 図1のイオン交換器に1次冷却液を供給する際の動作を説明するフローチャートである。

【図4】 従来の燃料電池用冷却装置の構成を説明する図である。

【符号の説明】

M…燃料電池用冷却装置

1…1次冷却系（冷却系）

3…熱交換器

11A…バイパスライン

11B₁…第1の供給ライン

11B₂…第2の供給ライン

11C…戻しライン

12…1次循環ポンプ

13…温調器（温調手段）

14…イオン交換器

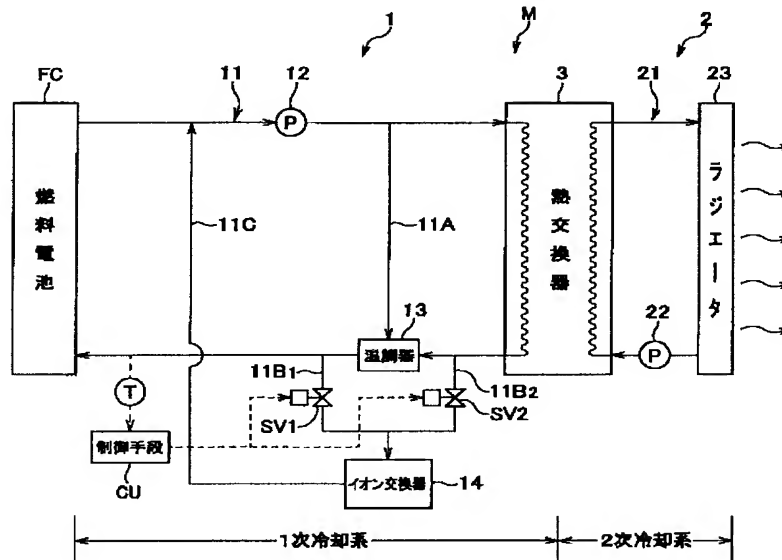
CU…制御手段

20 FC…燃料電池

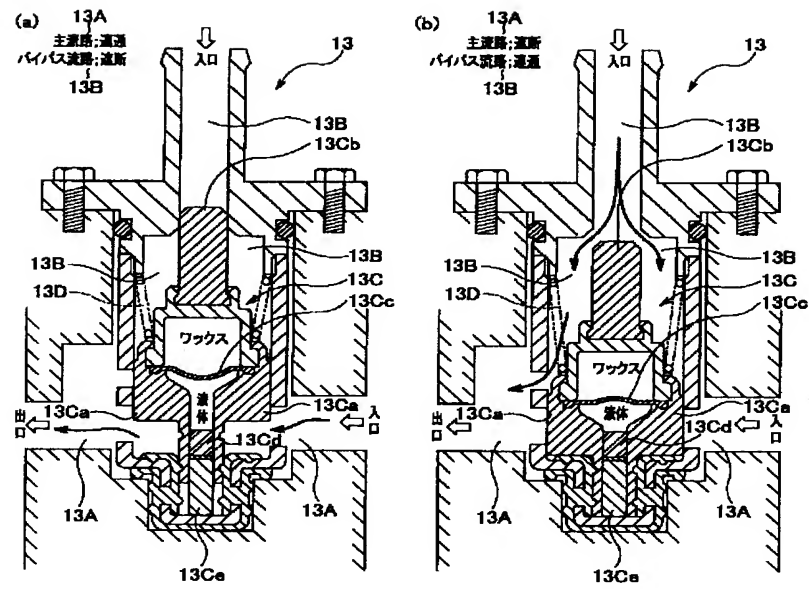
SV1…第1の電磁弁

SV2…第2の電磁弁

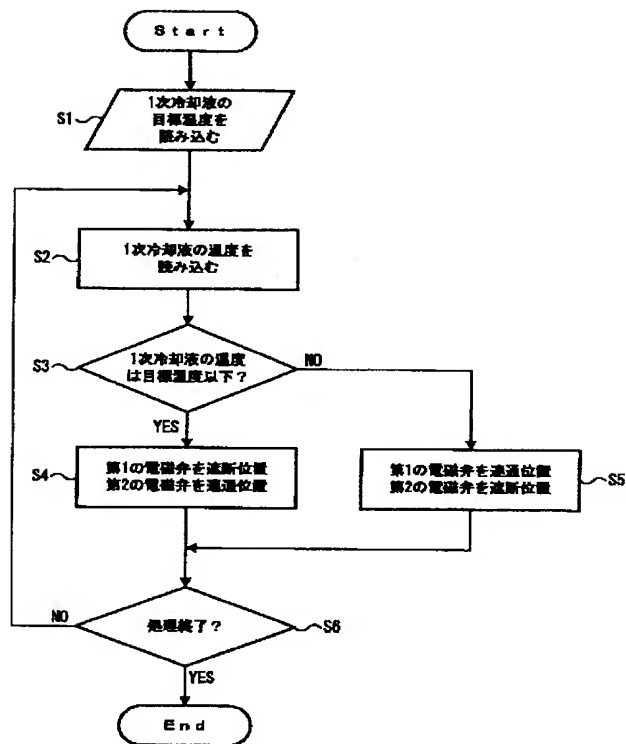
【図1】



【図2】



【図3】



【図 4】

